

## 紗網及其製造方法

一種具有自潔能力之紗網，其網狀基材含有具有光催化活性的二氧化鈦( $TiO_2$ )，或是該網狀基材上塗覆有一層具有光催化活性的二氧化鈦( $TiO_2$ )塗層。本發明另提供一種紗網，其網狀基材上設有複數個奈米粒子，藉此使得該紗網的表面具有低表面能。本發明另提供前述紗網的製造方法。

發明領域：

本發明係有關於一種紗網。

先前技術：

一般在門窗上常設有紗網。紗網具有複數網眼，其優點是能透光、能讓空氣流通，並且適當地控制網眼的大小可以阻擋蚊蟲等不受歡迎的外來物。但是紗網使用過一段時間後，灰塵或不乾淨的雜質容易堆積在其網眼周圍，因此每隔一段時間就必須清洗一次，十分麻煩。

發明概要：

因此，本發明之目的係提供一種具有自潔能力之紗網，在使用的過程中能自我清潔，不需要額外的清潔手續。

根據本發明一實施例之紗網，其主要包含一網狀基材以及一層具有光催化活性的二氧化鈦塗層於該網狀基材上，藉由二氧化鈦塗層的光催化活性使該紗網具有自潔能力。

根據本發明另一實施例之紗網，其一網狀基材中含有具有光催化活性的二氧化鈦，藉此使該紗網具有自潔能力。

該網狀基材可由金屬、陶瓷材質或是聚合物材料形成。可用以作為本發明網狀基材之聚合物材料包含尼龍、聚氯乙烯(PVC)、聚丙烯(PP)以及聚對苯二甲酸乙二酯(PET).....等。

該具有光催化活性的二氧化鈦塗層可包含銳鈦礦(Anatase)結晶之二氧化鈦顆粒或銳鈦礦與金紅石(Rutile)的混合結晶之二氧化鈦顆粒，且較佳為奈米尺寸之顆粒(大小在約 10 nm 至約 100 nm 之間)。銳鈦礦與金紅石的混合結晶其混合比例較佳為銳鈦礦:金紅石分子數比為 80:20。

本發明另提供前述之具有自潔能力之紗網的製造方法。首先，將複數條聚合物的線織成一網狀基材。然後，將該網狀基材含浸於一樹脂中藉此定型該網狀基材。最後以噴塗、刷

塗或是含浸的方式塗佈一層具有光催化性質的二氧化鈦塗層於該網狀基材上。此外，亦可直接將具有光催化性質的二氧化鈦添加於定型步驟所使用的樹脂中或是添加到網狀基材中，藉此可將塗佈二氧化鈦的步驟合併到定型或是製造網狀基材的步驟中。

由於具有光催化活性的二氧化鈦被特定波長的光線激發之後，會產生催化作用，將其周圍之氧氣以及水分子激發成極具活性的。OH 及。O<sub>2</sub><sup>·</sup>自由基，這些氧化力極強的自由配位基可分解許多有機物質以及部分無機物質。本發明提供之紗網因表面具有一具有光催化活性的二氧化鈦或是二氧化鈦塗層，具因此可將附著於紗網上之灰塵或是雜質加以分解，達到清潔之目的。

根據本發明另一實施例之紗網，其主要包含一網狀基材以及複數個奈米粒子設於該網狀基材之表面上，由於該紗網的表面佈滿奈米粒子，使得該表面具有超疏水性（與水的接觸角大於 115 度）。

配合不同材質的網狀基材，可使用不同材質的奈米粒子。例如網狀基材為聚對苯二甲酸乙二酯等聚酯類材質時，較佳地使用由聚胺酯(PU)材料形成之奈米粒子。當網狀基材為聚氯乙烯(PVC)材質時，該奈米粒子較佳由尼龍 6/黏土複合材料形成。另外壓克力、環氧樹脂、陶瓷等材質之奈米粒子亦適用於本發明。

本發明另提供前述之紗網的製造方法。首先，將複數條聚合物的線織成一網狀基材。然後，將該網狀基布含浸於一樹脂中藉此定型該網狀基材。最後以噴塗、刷塗或是含浸的方式塗佈一層具有適當奈米粒子之塗層於該網狀基材上。此外，亦可直接將奈米粒子之粉體添加於定型步驟所使用的樹

脂中，藉此可將塗佈奈米粒子的步驟合併到定型步驟中。或是，可在製造線的時候將奈米粒子形成於線的表面，再以表面具有奈米粒子的線製造成網狀基材。

#### 發明說明：

根據本發明一實施例所提供之紗網係包含一網狀基材以及一具有光催化活性的二氧化鈦塗層覆蓋於該網狀基材上，其中該具有光催化活性的二氧化鈦（一種藉由光進行催化作用的媒介物質）塗層能進行光催化反應。「光催化反應」由字面上可瞭解其係利用光提供能量來進行的催化作用，進一步使觸媒周圍之氧氣或水分子轉換成極具活性的。OH及。O<sub>2</sub><sup>·</sup>等自由配位基（free radicals），藉由這些自由基分解對人體或環境有害或是造成污染的有機物質和無機物質。

一般而言，太陽光在300~800nm波長範圍間的能量較強且較不易受到地球溫室效應及大氣層污染影響，因此可利用太陽光所提供之光化學能作為激發光觸媒的來源。

要成為光觸媒材料的條件，首先是此化合物需具有半導體的特性且其價電帶（valence band）和導電帶（conductive band）的能量距（bandgap）要適當。藉此，在光的照射下，其電子可被激發由價電帶躍遷至導電帶，所產生的電位能足以提供水的電解產生 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub>。就本發明使用之二氧化鈦而言，激發二氧化鈦所需的能量距為 3.2eV，相對所需光能量的波長相當於 380nm。而本發明使用二氧化鈦為光觸媒材料的原因在於二氧化鈦具有強大的氧化還原能力、高化學穩定度及無毒的特性。

當波長小於400nm之紫外光照射在二氧化鈦時，二氧化鈦在價電帶的電子被紫外線的能量激發而跳升至導電帶，同時在價電帶產生帶正電之電洞，而形成一組電子電洞對（

electron-hole pair)，其反應時間僅數微秒 ( $\mu\text{sec}$ )。在二氧化鈦表面進行光催化反應可分為下列幾個步驟：

1. 反應物、氧氣及水分子吸附於二氧化鈦表面；
2. 經紫外線光照射後，二氧化鈦產生電子及電洞；
3. 電子和電洞被捕捉而分別存在二氧化鈦表面；
4. 電子電洞與氧及水分子形成氫氧自由基；
5. 氢氧自由基與反應物進行氧化反應；
6. 產物再由二氧化鈦表面脫離。

根據本發明之另一實施例，該紗網之網狀基材本身便添加有具有光催化活性的二氧化鈦。

根據本發明所使用之二氧化鈦，其較佳地包含銳鈦礦 (Anatase) 結晶之二氧化鈦顆粒或銳鈦礦與金紅石 (Rutile) 的混合結晶 (其混合比例較佳地為銳鈦礦:金紅石分子數比為 80:20) 之二氧化鈦顆粒。且二氧化鈦顆粒較佳係為奈米尺寸之超微粒二氧化鈦顆粒，利用量子尺寸效應使得能量距增加，以提高電子-電洞之反應性，使光催化反應的效率大幅提高。

適用於本發明之網狀基材係由金屬材料、陶瓷材料或是聚合物材料形成。適用的聚合物材料包含尼龍、聚氯乙烯 (PVC)、聚對苯二甲酸乙二酯 (PET)、聚丙烯 (PP) 或是聚丁烯對苯二酸酯 (PBT)……等。

本發明亦提供一種製造前述紗網的方法。首先，將線狀金屬或是聚合物織成一網狀基材，或是利用陶瓷材料製造一網狀基材。若是經過紡織步驟所得到的網狀基材，需要利用一樹脂含浸過後加以定型。然後，再將含有適當二氧化鈦的塗料以刷塗、噴塗或是含浸的方式塗佈在該網狀基材上。另外，亦可直接將二氧化鈦添加入用以定型網狀基材的樹脂中，

直接將塗佈二氧化鈦塗層步驟合併於定型步驟中。

本發明另提供一種方法，在製造網狀基材的材料時，添加二氧化鈦，使得網狀基材本身便具有二氧化鈦。

由於一般紗網的網狀基材多為有機聚合物材質，可能會被二氧化鈦分解，因此根據本發明之實施例，可在形成二氧化鈦塗層時，於二氧化鈦塗料中添加一緩衝介面分子，以該緩衝介面分子的一端與二氧化鈦鍵結，於二氧化鈦表面形成微胞(micell)，並且以該緩衝介面分子另一端與二氧化鈦塗層中之其他組成物或是該網狀基材結合，藉此避免二氧化鈦直接與該網狀基材接觸。較佳地，該緩衝介面分子包含至少一個矽原子用以與二氧化鈦鍵結。

本發明所提供之紗網適用於紗窗、紗門或是捲軸式紗簾、摺疊式紗簾或是汽車紗簾等設備上，由於其表面之塗層具有光催化活性，能分解其表面大部分有機物以及部分無機物，因此不但具有自我清除灰塵或雜質的功能，還能在空氣通過紗網時能分解空氣中的臭氣或是破壞空氣中挾帶的細菌，因此具有自潔、除臭含殺菌等功能。

根據本發明另一實施例之紗網係包含網狀基材以及多個奈米粒子設於該網狀基材表面上。該網狀基材表面因設有奈米粒子而具有奈米尺寸的粗糙表面，因此具有比無奈米粒子的表面高出許多的疏水性以及較低的表面能，其與水的接觸角大於 115 度。利用此一超疏水性使得例如水等流體難以殘留於該紗網，而其低表面能則使得附著於紗網上的灰塵或雜質不容易固著於紗網之上。因此，當水等流體流過該紗網時，便能輕易地帶走附著於紗網上之灰塵或雜質，使得紗網在自然狀態（例如有雨水沖刷）之下具有自潔的效果。

適用於本發明之網狀基材係由金屬材料、陶瓷材料或是聚

合物材料形成。適用的聚合物材料包含尼龍、聚氯乙烯(PVC)、聚丙烯(PP)、聚丁烯對苯二酸酯(PBT)或聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)等。

奈米粒子之材料的選擇因網狀基材之材質而異。當網狀基材的材質為聚對苯二甲酸乙二醇酯等聚酯類材質時，較佳地使用由聚胺酯(PU)材料形成之奈米粒子。當網狀基材為聚氯乙烯(PVC)材質時，該奈米粒子較佳由尼龍 6/黏土複合材料形成。

將奈米粒子形成於紗網表面的方式有很多，成本較低且容易進行的製程是直接將含有奈米粒子粉體的塗料塗覆於紗網表面。

本發明提供幾種在紗網上形成奈米粒子的方法。

首先，將線狀金屬或是聚合物織成一網狀基材，或是利用陶瓷材料製造一網狀基材。另外，根據不同的需要可利用兩種以上材料的線製造該網狀基材。若是經過紡織步驟所得到的網狀基材，需要利用一樹脂含浸過後加以定型。然後，再將含有適當奈米粒子粉體的塗料以刷塗或是噴塗的方式塗佈在該網狀基材上。另外，亦可直接將奈米粒子粉體添加入用以定型網狀基材的樹脂中，直接將形成奈米粒子塗層之步驟合併於定型步驟中。或是，可在製造線的時候將奈米粒子形成於線的表面，再以表面具有奈米粒子的線製造成網狀基材。

根據本發明一實施例之尼龍 6/黏土奈米結構之製造，其關鍵技術在黏土之奈米去層化分散。可利用單體水溶液膨潤黏土，再進行低含水量的 one-pot 批式聚合製程聚合反應，達到奈米分散去層化的效果，並結合業界已有之尼龍 6 生產製程生產尼龍 6/黏土奈米結構。

一般的紗網多為高分子基材，因此若使有機材料之奈米粒子固著於高分子網狀基材上較為容易，但是若要在高分子網狀基材上形成無機材料或是有機-無機複合材料之奈米粒子則相當困難。若欲將無機材料或是有機-無機複合材料之奈米粒子固著於高分子網狀基材，可利用醇鹽及溶凝膠技術，應用矽烷偶和劑、矽烷醇氧化物及奈米無機微粒溶膠進行鍍膜加工。

本發明所提供之紗網適用於紗窗、紗門、捲軸式紗簾、摺疊式紗簾或是汽車紗簾等設備上，由於其表面之塗層具有超疏水性以及低表面能，因此能藉著自然界中的流體通過得到清潔的作用。

為了使前述之奈米粒子更易附著於該網狀基材上，可先對該網狀基材進行例如電暈等前處理。

雖然本發明已以前述實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與修改，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

1、 一種紗網，其包含：

一網狀基材；以及

具有光催化活性的二氧化鈦( $TiO_2$ )塗層設於該網狀基材上。

2、 依申請專利範圍第 1 項之紗網，其中該具有光催化性質的二氧化鈦塗層包含銳鈦礦(Anatase)結晶或銳鈦礦與金紅石(Rutile)的混合結晶之二氧化鈦顆粒。

3、 依申請專利範圍第 2 項之紗網，其中該二氧化鈦顆粒係為銳鈦礦:金紅石分子數比為 80:20 之混合結晶。

4、 依申請專利範圍第 1 項之紗網，其中該二氧化鈦顆粒係為奈米尺寸。

5、 依申請專利範圍第 1 項之紗網，其中該網狀基材係由一聚合物材料形成，該聚合物材料係由尼龍、聚氯乙烯(PVC)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚丙烯(PP)以及聚丁烯對苯二酸酯(PBT)所組成之群組選出。

6、 依申請專利範圍第 1 項之紗網，其中該二氧化鈦塗層包含一緩衝介面分子，以該緩衝介面分子的一端與二氧化鈦鍵結，以該緩衝介面分子另一端與二氧化鈦塗層中之其他組成物或是該網狀基材結合。

7、 依申請專利範圍第 6 項之紗網，其中該緩衝介面分子包含至少一個矽原子用以與二氧化鈦鍵結。

8、 一種具有自潔能力之紗網，其包含：

一網狀基材，其中該網狀基材包含具有光催化活性的二氧化鈦( $TiO_2$ )顆粒。

9、 依申請專利範圍第 8 項之具有自潔能力之紗網，其中

該具有光催化性質的二氧化鈦顆粒係為包含銳鈦礦(Anatase)結晶或銳鈦礦與金紅石(Rutile)的混合結晶之二氧化鈦顆粒。

- 10、依申請專利範圍第9項之具有自潔能力之紗網，其中該二氧化鈦顆粒係為銳鈦礦:金紅石分子數比為80:20之混合結晶。
- 11、依申請專利範圍第8項之具有自潔能力之紗網，其中該二氧化鈦顆粒係為奈米尺寸。
- 12、依申請專利範圍第8項之具有自潔能力之紗網，其中該網狀基材係由一聚合物材料形成，該聚合物材料係由尼龍、聚氯乙烯(PVC)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚丙烯(PP)以及聚丁烯對苯二酸酯(PBT)所組成之群組選出。
- 13、依申請專利範圍第8項之具有自潔能力之紗網，其另包含一緩衝介面分子，以該緩衝介面分子的一端與二氧化鈦鍵結，以該緩衝介面分子另一端與二氧化鈦塗層中之其他組成物或是該網狀基材結合。
- 14、依申請專利範圍第13項之具有自潔能力之紗網，其中該緩衝介面分子包含至少一個矽原子用以與二氧化鈦鍵結。
- 15、一種紗網，其包含：  
一聚酯網狀基材；以及  
複數個聚胺酯(PU)奈米粒子設於該聚酯網狀基材之表面上。
- 16、依申請專利範圍第15項之具有自潔能力之紗網，其中該網狀基材係由聚對苯二甲酸乙二醇酯形成。
- 17、一種紗網，其包含：

一聚氯乙烯(PVC)網狀基材；以及  
複數個尼龍 6/黏土複合材料形成之奈米粒子設於該聚  
氯乙烯網狀基材之表面上。

18、依申請專利範圍第 17 項之具有自潔能力之紗網，其中  
該網狀基材係由聚氯乙烯(PVC)形成。